

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 1月28日

出願番号

Application Number:

特願2003-018455

[ST.10/C]:

[JP2003-018455]

出願人

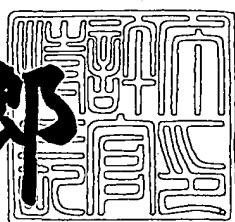
Applicant(s):

株式会社テージーケー

2003年 5月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3031939

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGK03004

【提出日】 平成15年 1月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 41/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市鴨田町1211番地4 株式会社テージ  
一ケー内

【氏名】 広田 久寿

【特許出願人】

【識別番号】 000133652

【氏名又は名称】 株式会社テージ一ケー

【代理人】

【識別番号】 100092152

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 毅巖

【電話番号】 0426-45-6644

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-206596

【出願日】 平成14年 7月16日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904836

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 定流量膨張弁

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒入口より小さな流路断面積を有する絞り部と、前記絞り部の前後差圧を一定に制御する差圧制御弁とを備えた定流量膨張弁において、

前記絞り部の下流側と前記差圧制御弁の上流側とを連通し、

前記差圧制御弁は、閉弁方向に前記冷媒入口の入口圧力を受けるとともに、開弁方向に前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間圧力を受けるように構成されていて、前記入口圧力の受圧部分がダイヤフラムによって流体的に隔離されていることを特徴とする定流量膨張弁。

【請求項2】 前記差圧制御弁は、前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間の空間から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された弁座と、前記弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された弁体と、前記弁体と一体に形成されたピストンとを有し、前記ピストンの前記弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接状態で配置されていることを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項3】 前記差圧制御弁の弁座の内径と、前記ダイヤフラムの有効受圧径とが同一寸法に形成されていることを特徴とする請求項2記載の定流量膨張弁。

【請求項4】 前記ダイヤフラムは、前記ピストンをその軸線方向に進退自在に支持しているホルダと前記ホルダが嵌着される本体ブロックとの間に気密状態に挟持されていることを特徴とする請求項2記載の定流量膨張弁。

【請求項5】 前記ダイヤフラムは、複数枚の薄いフィルムを重ねて構成したことを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項6】 前記絞り部は固定の流路断面積を有する冷媒通路であり、前記差圧制御弁は前記入口圧力を受ける側にて前記ダイヤフラムを介してスプリングにより閉弁方向に付勢されているとともに前記中間圧力を受ける側にてソレノイドにより開弁方向に付勢され、前記ソレノイドへの通電電流値によって設定差圧を可変にする構成にしたことを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項7】 前記絞り部は固定の流路断面積を有する冷媒通路であり、前記差圧制御弁は前記入口圧力を受ける側にソレノイドが配置されていて、前記ソレノイドの固定鉄芯と可動鉄芯との間に配置されたスプリングにより前記ダイヤフラムを介して閉弁方向に付勢されるとともに前記ソレノイドへの通電電流値により前記スプリングの付勢力を減勢することによって設定差圧を可変にする構成にしたことを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項8】 前記差圧制御弁は、截頭円錐形状の弁体を有することを特徴とする請求項6または7記載の定流量膨張弁。

【請求項9】 前記差圧制御弁は、着座面が平らな弁体を有することを特徴とする請求項6または7記載の定流量膨張弁。

【請求項10】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間の通路に配置された第1の弁座と、前記第1の弁座に前記差圧制御弁の側から対向して接離自在に配置された第1の弁体と、前記第1の弁体を前記第1の弁座に向けて閉弁方向に付勢する第1のスプリングとを有し、前記第1の弁体をソレノイドにより開弁方向に付勢するようにして前記ソレノイドへの通電電流値によって設定流路断面積を可変にする構成にし、

前記差圧制御弁は前記絞り部から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された第2の弁座と、前記第2の弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された第2の弁体と、前記第2の弁体と一体に形成されたピストンと、前記第2の弁体を開弁方向に付勢する第2のスプリングとを有し、前記ピストンの前記第2の弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接して配置されていることを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項11】 前記第1の弁体の有効受圧面積をA、前記第1のスプリングの設定荷重をf1、前記第2の弁体の有効受圧面積をB、および第2のスプリングの設定荷重をf2とするとき、前記第1の弁体、前記第1のスプリング、前記第2の弁体および第2のスプリングが、 $f_1/A > f_2/B$ の関係になるように設定されていることを特徴とする請求項10記載の定流量膨張弁。

【請求項12】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間の通路に配置された第1の弁座と、前記第1の弁座に前記差圧制御弁の側から対向して

接離自在に配置された第1の弁体と、前記第1の弁体を前記第1の弁座に向けて閉弁方向に付勢するスプリングとを有し、前記第1の弁体をソレノイドにより開弁方向に付勢するようにして前記ソレノイドへの通電電流値によって設定流路断面積を可変にする構成にし、

前記差圧制御弁は前記絞り部から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された第2の弁座と、前記第2の弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された第2の弁体と、前記第2の弁体と一体に形成されたピストンとを有し、前記第2の弁体が前記スプリングによって開弁方向に付勢され、前記ピストンの前記第2の弁体と反対側の端面に前記ダイヤフラムが当接して配置されていることを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項13】 前記ソレノイドは、可動鉄芯を固定鉄芯および前記第1の弁体の方向へ付勢するよう配置された第2のスプリングを有し、前記第2のスプリングの荷重を調節することにより前記第1の弁体および第2の弁体を付勢している前記スプリングの荷重を間接的に調節するようにしたことを特徴とする請求項12記載の定流量膨張弁。

【請求項14】 前記第2のスプリングの荷重の調節を、前記可動鉄芯と反対側で前記第2のスプリングを受けている圧入部材の圧入量で行うことを特徴とする請求項13記載の定流量膨張弁。

【請求項15】 前記絞り部を開閉するよう配置された弾性の弁体を備えて前記冷媒入口と冷媒出口との間の通路を完全に閉止できるようにしたことを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項16】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間に形成されて中に前記差圧制御弁の差圧を通電電流値によって設定するソレノイドのシャフトが貫通配置された冷媒通路で構成し、

前記差圧制御弁は前記絞り部から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された弁座と、前記弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置された弁体と、前記弁体に形成された同軸の貫通穴に軸線方向に進退自在に保持されていて前記冷媒通路の内径よりも大きな外径を有する一方の端面に前記シャフトが当接され、他方の端面には前記弁体とともに前記ダイヤフラムが当接されたピストンと、

前記ピストンを前記弁体が前記弁座に着座する方向に前記ダイヤフラムを介して付勢するスプリングとを有し、前記ピストンは前記ソレノイドの通電時に前記弁体と一緒に動作するが、前記ソレノイドの非通電時には前記スプリングの付勢力によって前記弁体が前記弁座に着座した後も動作して前記冷媒通路を閉止することを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項17】 前記ピストンは、前記冷媒通路を閉止する部分に弾性部材を設けたことを特徴とする請求項16記載の定流量膨張弁。

【請求項18】 前記弾性部材は、ゴム部品であることを特徴とする請求項17記載の定流量膨張弁。

【請求項19】 前記ピストンは、前記ソレノイドからの付勢力を受けて前記冷媒通路を開放後に前記弁体に掛止して前記弁体と一緒に動作するようになる段差部を有していることを特徴とする請求項16記載の定流量膨張弁。

【請求項20】 前記絞り部は前記冷媒入口と前記差圧制御弁との間に形成された固定の流路断面積を有する冷媒通路であり、

前記差圧制御弁は、前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間の空間から冷媒出口へ通じる通路の途中に配置された弁座と、前記弁座に前記冷媒出口の側から対向して接離自在に配置されるとともに前記入口圧力を受ける側から前記ダイヤフラムを介してスプリングにより閉弁方向に付勢され、前記中間圧力を受ける側からはソレノイドにより開弁方向に付勢される弁体とを有し、前記弁体が弁孔を貫通して前記冷媒通路の出口近傍まで延びる延長部を有し、前記延長部が前記冷媒入口の圧力変化に応じて前記冷媒通路の出口における流路断面積の制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項21】 冷媒を二酸化炭素とした冷凍サイクルに適用されることを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【請求項22】 冷媒をHFC-152aとした冷凍サイクルに適用されることを特徴とする請求項1記載の定流量膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は定流量膨張弁に関し、特に自動車用空調装置の冷凍サイクルにおいて高温・高圧の冷媒を低温・低圧にして蒸発器に一定の流量で送り出すようにした定流量膨張弁に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

自動車用空調装置の冷凍サイクルでは、圧縮機を制御する制御弁としてその前後差圧あるいは吸入圧力を一定に制御する差圧制御式のものが使用されている場合、系の制御性を安定させるために、膨張弁として制御方式の異なる定流量制御式の膨張弁を使用することが良いとされている。このような定流量膨張弁は、たとえば特許文献1において、公知である。

## 【0003】

この定流量膨張弁は、定流量機構を有しており、この定流量機構は、冷媒入口と冷媒出口との間において冷媒が流れる通路の断面積とその通路の前後の差圧とが決まれば、膨張弁を流れる冷媒の流量を一定にすることができ、断面積または差圧の一方をソレノイドで可変することによってソレノイドで設定された値に対応した流量で一定に制御することができるという原理に基づいている。具体的には、定流量機構は、通路の断面積を制御する流路断面積制御弁と、この流路断面積制御弁の入口と出口の前後の差圧を一定にする定差圧弁とを備え、流路断面積制御弁の流路断面積をソレノイドで制御することにより、膨張弁を流れる冷媒流量を、ソレノイドで設定された流路断面積に対応した所定の一定流量に維持するようしている（特許文献1の図1参照。）。あるいは、定流量機構は、断面積が変化しない絞り通路と、この絞り通路の入口と出口の前後の差圧を一定にする差圧制御弁とを備え、この差圧制御弁の設定差圧をソレノイドで制御することにより、膨張弁を流れる冷媒流量を、ソレノイドで設定された差圧に対応した所定の一定流量に維持するようしている（特許文献1の図2参照。）。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開2001-153495号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の定流量膨張弁において、流路断面積を制御するタイプのものでは、定差圧弁の感圧部がこの定差圧弁と流路断面積制御弁との間の中間圧力と出口圧力を感知して開閉できるように冷媒入口と冷媒出口との間で摺動するよう構成され、差圧を制御するタイプのものでも、差圧制御弁の感圧部がこの差圧制御弁と絞り通路との間の中間圧力と出口圧力を感知して開閉できるよう冷媒入口と冷媒出口との間で摺動するよう構成されていることから、それぞれ摺動する部分を介して冷媒入口から冷媒出口への冷媒漏れが生じてしまい、たとえば、流量をゼロに制御しようとしても、実質的にゼロとなるような制御が困難であるという問題点があった。

## 【0006】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、冷媒漏れの十分に少ない定流量膨張弁を提供することを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、冷媒入口より小さな流路断面積を有する絞り部と、前記絞り部の前後差圧を一定に制御する差圧制御弁とを備えた定流量膨張弁において、前記絞り部の下流側と前記差圧制御弁の上流側とを連通し、前記差圧制御弁は、閉弁方向に前記冷媒入口の入口圧力を受けるとともに、開弁方向に前記絞り部と前記差圧制御弁との間の中間圧力を受けるように構成されていて、前記入口圧力の受圧部分がダイヤフラムによって流体的に隔離されていることを特徴とする定流量膨張弁が提供される。

## 【0008】

このような定流量膨張弁によれば、差圧制御弁の入口圧力を受圧する部分にダイヤフラムを配置したことにより、差圧制御弁を介しての冷媒漏れを完全に防止することができる。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

## 【0010】

この定流量膨張弁は、高圧の冷媒が送られてくる冷媒入口1と、冷媒が膨張しながら図示しない蒸発器に送り出される冷媒出口2とが本体ブロック3に設けられている。冷媒入口1と本体ブロック3の上部に形成される中間室4との間には、冷媒通路5が形成されている。この冷媒通路5は、冷媒入口1より小さな流路断面積を有し、その前後に冷媒流量に応じた差圧を生じさせる絞り部（オリフィス）を構成している。

## 【0011】

また、本体ブロック3は、その軸線位置に段付きの貫通穴が形成されており、大径の穴には、段部にダイヤフラム6を配置し、そのダイヤフラム6を固定するように弁ホルダ7が圧入されている。弁ホルダ7は、ピストン8を軸線方向に進退自在に保持している。このピストン8の図の上部には、一体に形成された截頭円錐形の弁体9を有している。弁ホルダ7の上部開口部には、弁体9に対する弁座10が圧入により固定配置されている。この弁座10の弁孔は、ピストン8の外径と同じ内径を有するように形成され、これによりダイヤフラム6、ピストン8および弁体9にかかる冷媒出口2の圧力をキャンセルし、冷媒出口2の圧力がピストン8および弁体9の動きに影響しないようにしている。また、冷媒入口1と冷媒出口2との間の差圧を感知するように進退動作するピストン8および弁体9が配置されている部分は、ダイヤフラム6が配置されることによって冷媒入口1と冷媒出口2との間が完全に遮断されているので、この部分での冷媒漏れを完全になくすことができる。

## 【0012】

ダイヤフラム6の下面には、ダイヤフラム受盤11が当接されており、スプリング12によって弁体9が弁座10に着座する方向に付勢されている。スプリング12の下端部は、本体ブロック3に圧入された圧入部材13によって受けられている。

## 【0013】

なお、ダイヤフラム6は、好ましくは、引っ張り強度の強い厚さ75μm程度のポリイミドフィルムが使われる。このとき、剛性が上がることなく強度を高めることを目的として、より薄いポリイミドフィルムを複数枚重ねて用いるようにしてもよい。

## 【0014】

本体ブロック3の上部には、ソレノイド部が設けられている。このソレノイド部は、本体ブロック3の上部に嵌入された固定鉄芯15を有し、嵌入後に、ここからの冷媒漏れを防止するため、溶接によりシールしてある。固定鉄芯15の上端には、ケース16が冠着され、この冠着部も溶接によりシールされてソレノイド部の内部を完全に気密になるようにしている。ケース16の中には、軸線方向に延びるシャフト17と、このシャフト17に固着された可動鉄芯18と、この可動鉄芯18と固定鉄芯15との間に配置されたスプリング19とを有している。シャフト17は、ケース16の上端部に形成された軸受と固定鉄芯15の下端面に圧入された軸受20とによって軸線方向に進退自在に保持されている。そして、固定鉄芯15の上部およびケース16の外周には、電磁コイル21が配置され、ヨーク22によって本体ブロック3に固定されている。

## 【0015】

以上の構成の定流量膨張弁において、電磁コイル21に電流が供給されていないときには、可動鉄芯18はスプリング19によって固定鉄芯15から離れる方向に付勢されているため、弁体9にかかるソレノイド力はゼロである。このとき、ピストン8はスプリング12によって付勢されているため、弁体9は弁座10に着座しており、定流量膨張弁は全閉状態にある。

## 【0016】

ここで、電磁コイル21に電流iが供給されているとすると、可動鉄芯18が固定鉄芯15に吸引されることにより、それに対応するソレノイド力が弁体9にかかり、弁体9はそのソレノイド力とスプリング12の荷重とがバランスした位置で静止する。この状態で、冷媒入口1に高圧の冷媒が導入されると、その冷媒は、絞り部を構成している冷媒通路5を通って中間室4に入り、ここから弁体9と弁座10との間に形成される隙間によって断熱膨張しながら冷媒出口2へと流

れる。

## 【0017】

このとき、冷媒入口1に導入された冷媒の圧力をP1、冷媒通路5を通過することによって減圧された中間室4の圧力をP2、冷媒通路5の流路断面積をAとすると、定流量膨張弁を流れる冷媒の流量Gfは、

## 【0018】

## 【数1】

$$Gf = KA (P1 - P2) \quad \dots \quad (1)$$

で表される。なお、この式で、Kは流量係数である。一方、ピストン8および弁体9に作用する力は、ダイヤフラム6、ピストン8および弁体9の有効受圧面積をB、電流iによって生まれるソレノイド力をf(i)、そしてスプリング12の荷重をfsとすると、上向きと下向きの力関係は、

## 【0019】

## 【数2】

$$B \cdot P1 + fs = B \cdot P2 + f(i) \quad \dots \quad (2)$$

となり、これから、弁体9にかかる力は、

## 【0020】

## 【数3】

$$B (P1 - P2) = f(i) - fs \quad \dots \quad (3)$$

で表される。(1)式および(3)式から、冷媒の流量Gfは、

## 【0021】

## 【数4】

$$Gf = K (A/B) (f(i) - fs) \quad \dots \quad (4)$$

となる。つまり、この(4)式の右辺において、ソレノイド力f(i)以外のパラメータは、固定値であるため、流量Gfは、電磁コイル21に供給される電流iに比例した一定の流量を流れることになる。

## 【0022】

次に、この定流量膨張弁の動作を図2の流量特性を参照しながら詳細に説明する。

図2は第1の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【0023】

この流量特性において、横軸は冷媒流量を示し、縦軸は冷媒入口1の圧力P1と冷媒出口2の圧力P3との差圧を示している。電磁コイル21に供給される電流iがゼロのときは、スプリング12の荷重f<sub>s</sub>によって弁体9は弁座10に着座して定流量膨張弁は全閉になっているため、流量G<sub>f</sub>はゼロである。

【0024】

電磁コイル21にたとえば0.3アンペアの電流iが供給されて、スプリング12の荷重f<sub>s</sub>より大きなソレノイド力f(i)が弁体9にかかると、それらがバランスする位置まで弁体9が着座位置から即座に移動して静止する。弁体9が弁座10から離れることにより、冷媒が流れ始める。冷媒が流れることによって冷媒通路5の前後に差圧(P1-P2)が発生する。この差圧(P1-P2)は、ダイヤフラム6と弁体9とにそれぞれ互いに押し付け合う方向にかかっており、冷媒流量が増えるに連れて大きくなる。次第に冷媒流量が増えていくてある流量に達し、冷媒流量がそのある流量よりもさらに増えようとすると、今度は差圧(P1-P2)がダイヤフラム6と弁体9とに作用して弁体9をその弁座10の方向に付勢し、冷媒流量を絞る方向に作用する。逆に、冷媒流量がある流量よりも減少すると、差圧(P1-P2)も小さくなるので、弁体9は開弁方向に作用し、冷媒流量を増やすようになる。この結果、この定流量膨張弁は、電磁コイル21に供給する電流iに応じた一定の流量で冷媒を流すことができる。

【0025】

図3は本発明の第2の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、この図3において、図1に示した構成用と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0026】

この第2の実施の形態に係る定流量膨張弁は、ピストン8と一緒に形成された弁体9の弁座10への着座面を平らにした平弁構造にしている。それ以外の構成については、第1の実施の形態に係る定流量膨張弁と同じであり、したがって、動作も同じである。

## 【0027】

図4は本発明の第3の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、この図4において、図1に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

## 【0028】

この第3の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第1および第2の実施の形態に係る定流量膨張弁が流路断面積一定の冷媒通路5を有してその前後差圧を電磁コイル21に供給する電流*i*の値によって可変する定流量機構にしたのに対し、流路断面積を電流*i*の値によって可変にしてその前後差圧を一定に制御するような定流量機構にしている。

## 【0029】

この定流量膨張弁は、弁座10の上の空間に弁ハウジング30が固定されている。この弁ハウジング30は、その頂部中央に弁孔を構成する開口部を有し、その内側縁部が弁座31を構成している。その弁座31に対向して下流側から接離自在に流路断面積制御弁体32が配置され、これにより、流路断面積可変の絞り部を構成している。弁ハウジング30は、また、その中間位置に冷媒通路穴を有する隔壁33を有している。流路断面積制御弁体32と隔壁33との間にはスプリング34が設けられ、流路断面積制御弁体32をその弁座31に着座させる方向に付勢している。その流路断面積制御弁体32には、弁ハウジング30の頂部中央に設けられた開口部を介して延びるソレノイド部のシャフトの下方先端が遊嵌されている。したがって、電磁コイル21への電流供給がなく、冷媒が流れていなければ、流路断面積制御弁体32は、ソレノイド部のスプリング19により可動鉄芯18およびシャフト17が図の上方へ引っ張り上げられることで、ソレノイド部とは遮断され、一方、下方からはスプリング34により押し上げられているため、この流路断面積を制御する弁は、全閉状態になっている。

## 【0030】

また、弁ハウジング30内の隔壁33と弁体9との間にはスプリング35が設けられ、弁体9をその弁座10から離れる方向に付勢している。したがって、電磁コイル21への電流供給がないとき、弁体9は、スプリング35により押し下

げられて弁座10から離れているので、絞り膨張を行う弁は、全開状態になっている。

## 【0031】

なお、流路断面積制御弁体32の有効受圧面積をA、スプリング34の設定荷重をf1、弁体9およびダイヤフラム6の有効受圧面積をB、スプリング35の設定荷重をf2とすると、電磁コイル21にある電流iが供給されてソレノイド力f(i)を流路断面積制御弁体32にかけてある流量の冷媒が流れているときには、流路断面積制御弁体32の上流側およびダイヤフラム6に圧力P1がかかり、弁ハウジング30内の中間圧力がP2になっているので、流路断面積制御弁体32にかかる上向きの力と下向きの力関係は、

## 【0032】

## 【数5】

$$A \cdot P_1 + f(i) = A \cdot P_2 + f_1 \quad \dots \quad (5)$$

となり、この(5)式から、

## 【0033】

## 【数6】

$$P_1 - P_2 = (f_1 - f(i)) / A \quad \dots \quad (6)$$

が得られる。一方、弁体9にかかる上向きの力と下向きの力の関係は、

## 【0034】

## 【数7】

$$B \cdot P_1 = B \cdot P_2 + f_2 \quad \dots \quad (7)$$

となり、この(7)式から、

## 【0035】

## 【数8】

$$P_1 - P_2 = f_2 / B \quad \dots \quad (8)$$

が得られる。したがって、(6)式および(8)式から、

## 【0036】

## 【数9】

$$(f_1 - f(i)) / A = f_2 / B \quad \dots \quad (9)$$

の関係が得られる。これは、電磁コイル21にある電流*i*を供給して冷媒が流れているときに成り立つ式である。この定流量膨張弁は、電流が流れなくなったときに全閉状態にしたいので、電流*i*をゼロにしたときに全閉状態にするためには、流路断面積制御弁体32の有効受圧面積A、スプリング34の設定荷重*f*1、弁体9およびダイヤフラム6の有効受圧面積B、およびスプリング35の設定荷重*f*2は、

【0037】

【数10】

$$f_1/A > f_2/B \quad \dots \quad (10)$$

となるように設計される。この全閉条件により、電流*i*をゼロにしたとき、流路断面積制御弁体32が開くのに必要な差圧は弁体9が閉まる圧力より大きくすることができるので、冷媒が流れていたときに同じ差圧( $P_1 - P_2$ )がかかる流路断面積制御弁体32および弁体9に対して流路断面積制御弁体32の方を全閉状態にすることができる。

【0038】

図5は第3の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

この流量特性において、横軸は冷媒流量を示し、縦軸は冷媒入口1の圧力*P*1と冷媒出口2の圧力*P*3との差圧を示している。電磁コイル21に供給される電流*i*がゼロのときは、スプリング34の荷重*f*1によって流路断面積制御弁体32はその弁座31に着座して定流量膨張弁は全閉になっているため、流量*Gf*はゼロである。

【0039】

電磁コイル21にたとえば0.3アンペアの電流*i*が供給されて、スプリング34の設定荷重*f*1より大きなソレノイド力*f*(*i*)が流路断面積制御弁体32にかかると、それらがバランスする位置まで流路断面積制御弁体32が着座位置から即座に移動して静止する。流路断面積制御弁体32がその弁座31より離れることにより、冷媒が流れ始める。最初は、冷媒流量が増えるに従って冷媒入口1の圧力*P*1と冷媒出口2の圧力*P*3との差圧も次第に大きくなっていく。冷媒が流れることによって流路断面積制御弁体32の前後に差圧( $P_1 - P_2$ )が発

生する。

## 【0040】

この差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）は、ダイヤフラム6と弁体9とにそれぞれ互いに押し付け合う方向にかかるており、冷媒流量が増えるに連れて大きくなる。次第に冷媒流量が増えていって差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）が図示の破線f<sub>2</sub>に達すると、その後は、定流量膨張弁は定流量制御に入る。この破線f<sub>2</sub>は、スプリング35の設定荷重f<sub>2</sub>を表している。すなわち、ダイヤフラム6および弁体9は、圧力P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>を感じて、それらの差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）が大きくなろうとすると弁体9を閉弁方向に移動させ、差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）が小さくなろうとすると弁体9を開弁方向に移動させて差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）が一定になるように制御する。この結果、この定流量膨張弁は、ある流量以上では、電磁コイル21に供給する電流iによって設定された一定の流量で冷媒を流すことができる。

## 【0041】

図6は本発明の第4の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図、図7は第4の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。なお、図6において、図4に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

## 【0042】

この第4の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第3の実施の形態に係る定流量膨張弁と同様に、冷媒の流路断面積を電流iの値によって可変にしてその前後差圧を一定に制御するような定流量機構にしている。

## 【0043】

この定流量膨張弁は、弁ハウジング30内において、流路断面積制御弁体32と弁体9との間にスプリング36が設けられていて、流路断面積制御弁体32をその弁座31に着座させるとともに、弁体9をその弁座10から離れる方向に付勢している。

## 【0044】

この定流量膨張弁においても、電磁コイル21に供給する電流iによって流路断面積が設定され、その前後差圧（P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>）を弁体9、ピストン8およびダ

イヤフラム6によって一定になるように制御することで、冷媒の流量を一定に制御している。ただし、この場合のスプリング36の荷重fは、電磁コイル21に供給する電流iの値により流路断面積制御弁体32の軸線方向の位置が移動することによって変化する。このため、この定流量膨張弁の流量特性は、図7に示したように、定流量制御に入る位置をプロットした図示の破線fは多少右上がりになっている。これは、電磁コイル21に供給する電流iを増やすに連れて、スプリング36の流路断面積制御弁体32により圧縮される量が増えて荷重fも増えるからである。

## 【0045】

図8は本発明の第5の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、図8において、図6に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

## 【0046】

この第5の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第4の実施の形態に係る定流量膨張弁と弁部についてはまったく同じであるが、ソレノイド部の構成を変更して弁部にあるスプリング36の荷重を調節できるようにしたものである。

## 【0047】

すなわち、ソレノイド部の固定鉄芯15の上部にスリーブ40を嵌合して溶着し、その上端開口部は、シャフト17の軸受を兼ねた圧入部材41が圧入されている。その圧入部材41と可動鉄芯18との間には、スプリング42が配置されている。このスプリング42は、流路断面積制御弁体32と弁体9との間に入っているスプリング36に対抗するように設けられている。したがって、圧入部材41のスリーブ40への圧入量を調整してスプリング42の荷重を調整することにより、弁部のスプリング36の荷重を調整することができる。これにより、定流量膨張弁が定流量制御を開始する差圧値を調節できるようになる。

## 【0048】

なお、圧入量を調整した後の圧入部材41は、スリーブ40に溶接することによってソレノイド部内を気密シールしている。また、スリーブ40と固定鉄芯15との結合部および固定鉄芯15と本体ブロック3との結合部も同様に溶接によ

り気密シールしている。

【0049】

図9は本発明の第6の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。なお、図9において、図1に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0050】

この第6の実施の形態に係る定流量膨張弁は、第1および第2の実施の形態に係る定流量膨張弁と同様に、流路断面積一定の冷媒通路5を有してその前後差圧を電磁コイル21に供給する電流*i*の値によって設定する定流量機構を有している。ただし、前後差圧を設定するソレノイドを第1および第2の実施の形態に係る定流量膨張弁の場合の反対側に配置してある。

【0051】

すなわち、ソレノイドは、ダイヤフラム6が入口圧力P1を受ける側に配置されている。このソレノイドでは、ダイヤフラム6の側から可動鉄芯18、スプリング50および固定鉄芯15がこの順序で配置されている。また、弁体9を下方向に付勢するスプリング51が設けられている。スプリング51の付勢力はスプリング50の付勢力より小さい。

【0052】

電磁コイル21に供給される電流*i*がゼロのときは、スプリング50が可動鉄芯18と一緒に形成されたシャフト17aおよびダイヤフラム6を介して、一緒に形成されたピストン8および弁体9を付勢しているため、弁体9は弁座10に着座しており、定流量膨張弁は全閉状態にある。

【0053】

ここで、電磁コイル21に電流*i*が供給されているとすると、可動鉄芯18が固定鉄芯15に吸引されることにより、スプリング50の付勢力が減勢され、シャフト17aはソレノイドの吸引力とスプリング50の荷重とがバランスした位置まで退いて静止する。これにより、弁体9はそのシャフト17aが退いた移動量だけ弁座10から離れることができる。ここで、スプリング51はスプリング50と逆方向の付勢力を有するので、より少ない電流*i*で弁体9を弁座10から

離すことができる。

## 【0054】

この状態で、冷媒入口1に高圧の冷媒が導入されると、その冷媒は、冷媒通路5を通って中間室4に入り、ここから弁体9を押し開けて冷媒出口2へと流れるようになる。その後、冷媒流量が増えていって所定の流量に達すると、それ以上冷媒流量が増えようとすると差圧( $P_1 - P_2$ )が大きくなつて弁体9が閉弁方向に移動し、冷媒流量が所定の流量から減ると、差圧( $P_1 - P_2$ )が小さくなつて弁体9が開弁方向に移動する。これにより、この定流量膨張弁は、電磁コイル21に供給する電流iによって設定された一定の流量を流すように維持されることになる。

## 【0055】

図10は本発明の第7の実施の形態に係る定流量膨張弁の非通電時の状態を示す中央縦断面図、図11は本発明の第7の実施の形態に係る定流量膨張弁の通電時の状態を示す中央縦断面図である。なお、図10および図11において、図1に示した構成要素と同じまたは同等の要素には同じ符号を付してその詳細な説明は省略する。

## 【0056】

この第7の実施の形態に係る定流量膨張弁は、冷媒入口1よりも小さな流路断面積を有して絞り部を構成する冷媒通路5があり、その冷媒通路5の前後差圧を一定に制御する差圧制御弁を有し、その差圧を電磁コイル21に供給する電流iの値によって設定している点で、第1の実施の形態の定流量膨張弁と同じであるが、冷媒通路5の流路断面積が冷媒入口1の圧力に応じて変化し、ソレノイドの非通電時には、冷媒通路5が完全に全閉して、この定流量膨張弁を全閉させるようにした点で異なっている。

## 【0057】

すなわち、この定流量膨張弁は、本体ブロック3の上部中央に冷媒通路5が形成され、その冷媒通路5を貫通するようソレノイドのシャフト17が配置され、冷媒通路5の内壁とシャフト17との隙間が冷媒入口1よりも小さな流路断面積の絞り部を構成している。この本体ブロック3の上部には、冷媒入口1に連通し

て冷媒入口1と同じ圧力P1の部屋を形成するようにパッキン60を介してソレノイドの固定鉄芯15が配置され、その固定鉄芯15は、本体ブロック3に螺着されたフランジ61によって本体ブロック3に固定されている。また、本体ブロック3の下部にも、冷媒入口1に連通して冷媒入口1と同じ圧力P1の部屋を形成するようにパッキン62を介してプラグ63が配置され、そのプラグ63は、本体ブロック3に螺着されたストッパ64によって本体ブロック3に固定されている。

## 【0058】

本体ブロック3の中には、冷媒入口1と冷媒出口2との間をシールするようにダイヤフラム6が配置され、そのダイヤフラム6の外周縁部を挟持して固定するようにリング状のホルダ65, 66が圧入されており、これによって冷媒入口1と冷媒出口2との間での冷媒の内部漏れを完全に防止している。ダイヤフラム6の下面側のホルダ66内には、ダイヤフラム受盤11が配置されている。このダイヤフラム受盤11は、ダイヤフラム6との当接面に中央部分が突出した突出部を有しており、スプリング12によってダイヤフラム6の中央部分を付勢するようしている。

## 【0059】

一体になっているピストン8および弁体9は、それらの軸線方向に貫通した貫通穴を有し、その貫通穴にピストン67が軸線方向に進退自在に保持されている。このピストン67は、ピストン8および弁体9の軸線方向の長さと同じ長さのガイド部とそのガイド部よりも大径の弁体部とからなっており、その弁体部の頂面にソレノイドのシャフト17が当接している。ピストン67のガイド部と弁体部との境界にある段差部がシャフト17からソレノイド力を受けたときに、弁体9に掛止して、ピストン67、ピストン8および弁体9が一体に動作するようになっている。また、ピストン67、ピストン8および弁体9が閉弁方向に一体に動作するときは、先に弁体9がその弁座10に着座し、その後、スプリング12の付勢力によってダイヤフラム受盤11の中央部分の突出部がダイヤフラム6の中央部分をさらに押すことで、ピストン67だけが冷媒通路5に向かって移動するようになっている。ピストン67の弁体部には、シャフト17と当接する部分

を除いて、弁シート68が被着されている。この弁シート68は、弾性部材によって形成され、たとえばゴム部品などで作られる。

【0060】

そして、ソレノイドでは、可動鉄芯18とケース16との間にスプリング69が配置されていて、可動鉄芯18がケース16内の外部振動による暴れを防止している。

【0061】

以上の構成の定流量膨張弁において、電磁コイル21に電流が供給されていないときには、図10に示したように、ソレノイド内のスプリング69が小さな荷重でシャフト17を図の下方へ付勢しており、スプリング12が大きな荷重でダイヤフラム受盤11、ダイヤフラム6を介してピストン8および弁体9を図の上方へ付勢している。これにより、その弁体9は、弁座10に着座し、さらに、ダイヤフラム受盤11がその中央の突出部でダイヤフラム6を介してピストン8および弁体9の中に配置されたピストン67を付勢することにより、ピストン67が図の上方へさらに押されて、弁シート68が冷媒通路5の出口側開口部に密着する。このとき、弁体9が弁座10に着座することによる閉弁状態は、金属同士が接触することによるものであるため、加工精度が閉弁機能に影響を与えていたが、冷媒通路5の閉弁は、弾性を有する弁シート68によって行っているため、ほぼ完全な閉弁状態を保持することができる。

【0062】

この定流量膨張弁は、完全な閉弁状態を保持することができるため、凝縮器と蒸発器との間の配管を遮断することができる。したがって、冷媒として、フッ化炭化水素系冷媒の中でも可燃性を有するHFC-152aや、作動圧力が非常に高い二酸化炭素を使用した冷凍サイクルにこの定流量膨張弁を適用して、自動車用空調装置が運転停止しているときに車室内に設けられた蒸発器が破損するなどの事故があった場合でも、冷凍サイクル内の冷媒が蒸発器から車室内へ漏れ出てしまうことはないので、火災が発生したりあるいは酸欠による窒息といった乗員へ重大な危害を及ぼすことを未然に防止することができる。この場合、蒸発器の出口側に逆止弁を設け、自動車用空調装置が、運転停止時に定流量膨張弁を全閉

した後、圧縮機を引き続き運転させて蒸発器内の冷媒を吸い出してから圧縮機を停止するような運転をすることにより、蒸発器から冷媒を回収することができるるので、車室内への冷媒漏れをさらに完全に防止することができる。

## 【0063】

次に、電磁コイル21に電流*i*が供給されている場合、図11に示したように、可動鉄芯18が固定鉄芯15に吸引されることにより、それに対応するソレノイド力がピストン67にかかるてこのピストン67を図の下方へ押し下げ、まず、冷媒通路5を開放する。その後、ピストン67は、その段差部が弁体9に掛止するので、弁体9およびピストン8と一体になってスプリング12の荷重に抗して図の下方へ移動し、弁体9はそのソレノイド力とスプリング12の荷重とがバランスした位置で静止する。この状態で、冷媒入口1に高圧の冷媒が導入されると、その冷媒は、絞り部を構成している冷媒通路5を通るときに減圧されて中間圧力P2の中間室4に入り、ここから弁体9と弁座10との間に形成される隙間によって断熱膨張しながら冷媒出口2へと流れる。冷媒が流れることによって冷媒通路5の前後に差圧(P1-P2)が発生する。この差圧(P1-P2)は、冷媒流量が増えるに連れて大きくなる。冷媒流量がソレノイドによって設定されたある流量よりもさらに増えようとすると、差圧(P1-P2)が大きくなるので、ダイヤフラム6が弁体9をその弁座10の方向に付勢し、冷媒流量を絞る方向に作用する。逆に、冷媒流量がある流量よりも減少すると、差圧(P1-P2)も小さくなるので、弁体9は開弁方向に作用し、冷媒流量を増やすようになる。この結果、この定流量膨張弁は、電磁コイル21に供給する電流*i*に応じた一定の流量で冷媒を流すことができる。

## 【0064】

また、この定流量膨張弁は、差圧制御弁の弁体9が冷媒通路5の前後の差圧(P1-P2)を一定にするように冷媒流量を制御するとき、弁体9から冷媒通路5の出口近傍まで伸びているピストン67も一体に動いて冷媒通路5の流路断面積を可変する。これは、冷媒入口1の圧力P1が高くなれば流路断面積を絞り、低くなれば広げるよう作用する。したがって、冷媒入口1の圧力P1が高くなると、冷媒の密度が上がるが、流路断面積を絞って冷媒の体積流量を減らすように

するため、冷媒通路5を通過する冷媒の質量流量を一定にするよう働く。逆に、冷媒入口1の圧力P1が低くなると、冷媒の体積流量を増やして、質量流量は変わらないようにする。これにより、冷媒入口1の圧力P1が変動しても、質量流量は変わらないため、冷媒入口1の圧力変化の影響を受けにくく、制御性の良い定流量膨張弁にすることができる。

## 【0065】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、差圧制御弁の入口圧力を受圧する部分にダイヤフラムを配置して差圧制御弁の摺動部における隙間を遮断する構成にした。これにより、差圧制御弁の摺動部を介しての冷媒漏れを完全に防止することができ、冷媒漏れは、全閉時における差圧制御弁の弁座と弁体との間の気密度に依存した量だけになる。

## 【0066】

また、差圧制御弁の弁体を2部品で構成し、冷媒の流量制御時は、2つの弁体を一体に動作させて差圧を発生させるための絞り部の流路断面積を可変しながら、その絞り部の前後差圧を一定にするよう制御し、一方の弁体が差圧制御弁を全閉した後、他方の弁体がさらに付勢されて絞り部を全閉し、他方の弁体に弹性部材を使用する構成にした。絞り部の流路断面積を可変にしたことにより、絞り部を通過する冷媒の質量流量が安定化され、冷媒入口の圧力変化の影響が受けにくくなって制御性を向上させることができる。また、全閉時は絞り部を完全シールしたことにより、弁漏れを完全に防止することができ、膨張弁としての品質を向上させることができる。

## 【0067】

本発明の定流量膨張弁の実施の形態では、固定鉄芯と本体ブロックとの結合部などにOリングやガスケットなどのシール材を使用せず、溶接により気密シールしているので、耐圧性が格段に向上している。このため、本発明の定流量膨張弁は、冷媒にフッ化炭化水素系冷媒(HFC-134a, HFC-152a)を使用した冷凍サイクルはもちろん、作動圧力が非常に高い二酸化炭素を使用した冷凍サイクルにおいてもパイロット式のような複雑な構成にする必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図2】

第1の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図3】

本発明の第2の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図4】

本発明の第3の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図5】

第3の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図6】

本発明の第4の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図7】

第4の実施の形態に係る定流量膨張弁の流量特性を示す図である。

【図8】

本発明の第5の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図9】

本発明の第6の実施の形態に係る定流量膨張弁を示す中央縦断面図である。

【図10】

本発明の第7の実施の形態に係る定流量膨張弁の非通電時の状態を示す中央縦断面図である。

【図11】

本発明の第7の実施の形態に係る定流量膨張弁の通電時の状態を示す中央縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 冷媒入口
- 2 冷媒出口
- 3 本体ブロック

- 4 中間室
- 5 冷媒通路
- 6 ダイヤフラム
- 7 弁ホルダ
- 8 ピストン
- 9 弁体
- 10 弁座
- 11 ダイヤフラム受盤
- 12 スプリング
- 13 圧入部材
- 15 固定鉄芯
- 16 ケース
- 17, 17a シャフト
- 18 可動鉄芯
- 19 スプリング
- 20 軸受
- 21 電磁コイル
- 22 ヨーク
- 30 弁ハウジング
- 31 弁座
- 32 流路断面積制御弁体
- 33 隔壁
- 34, 35, 36 スプリング
- 40 スリーブ
- 41 圧入部材
- 42, 50, 51 スプリング
- 60 パッキン
- 61 フランジ
- 62 パッキン

63 プラグ

64 ストップ

65, 66 ホルダ

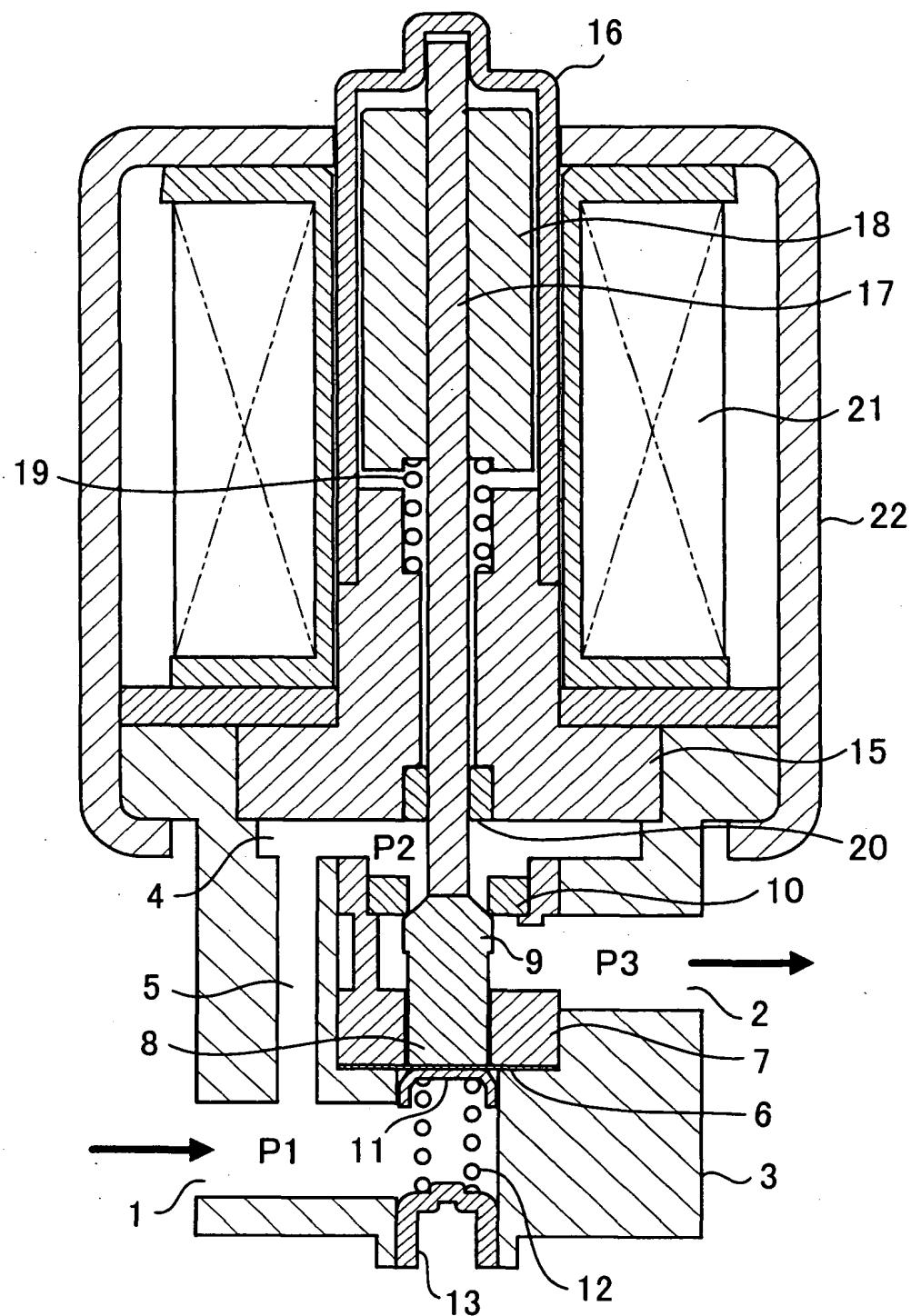
67 ピストン

68 弁シート

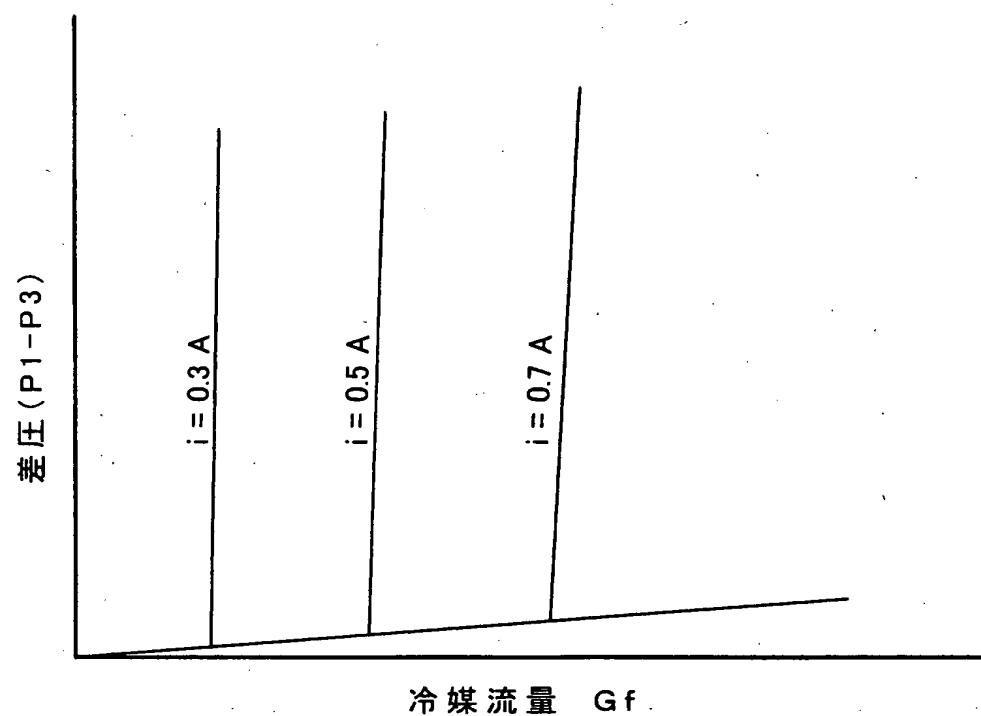
69 スプリング

【書類名】 図面

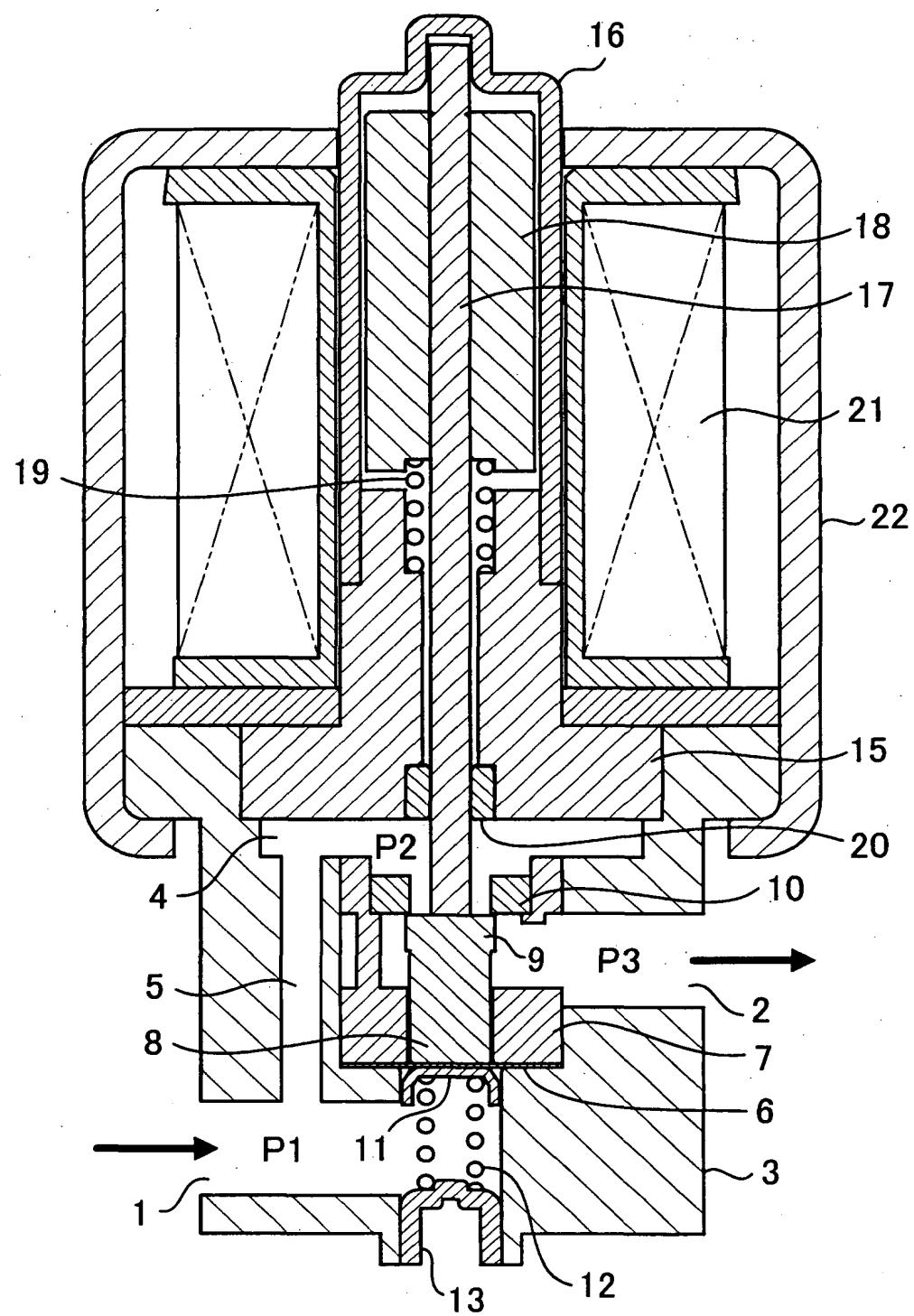
【図1】



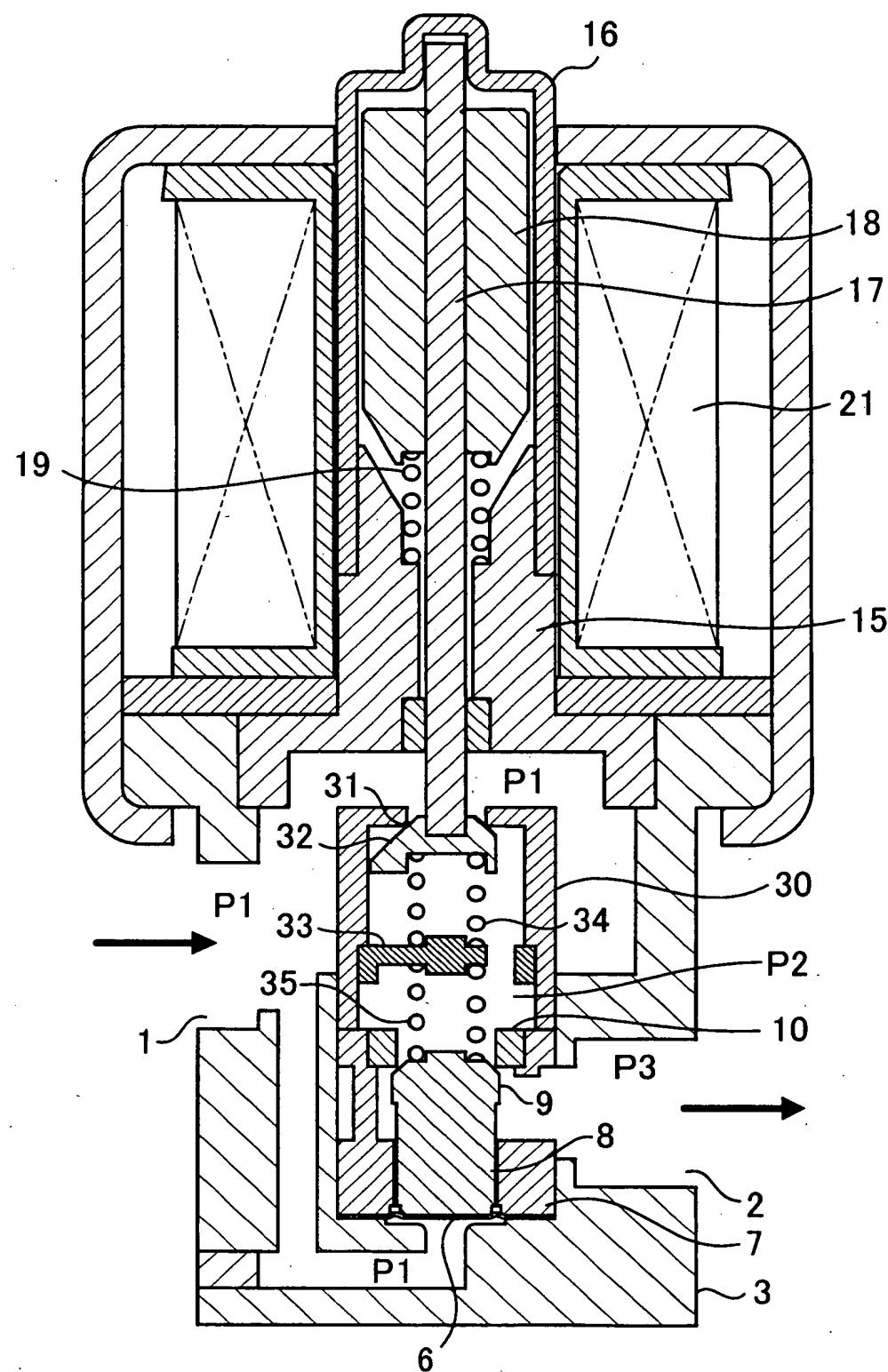
【図2】



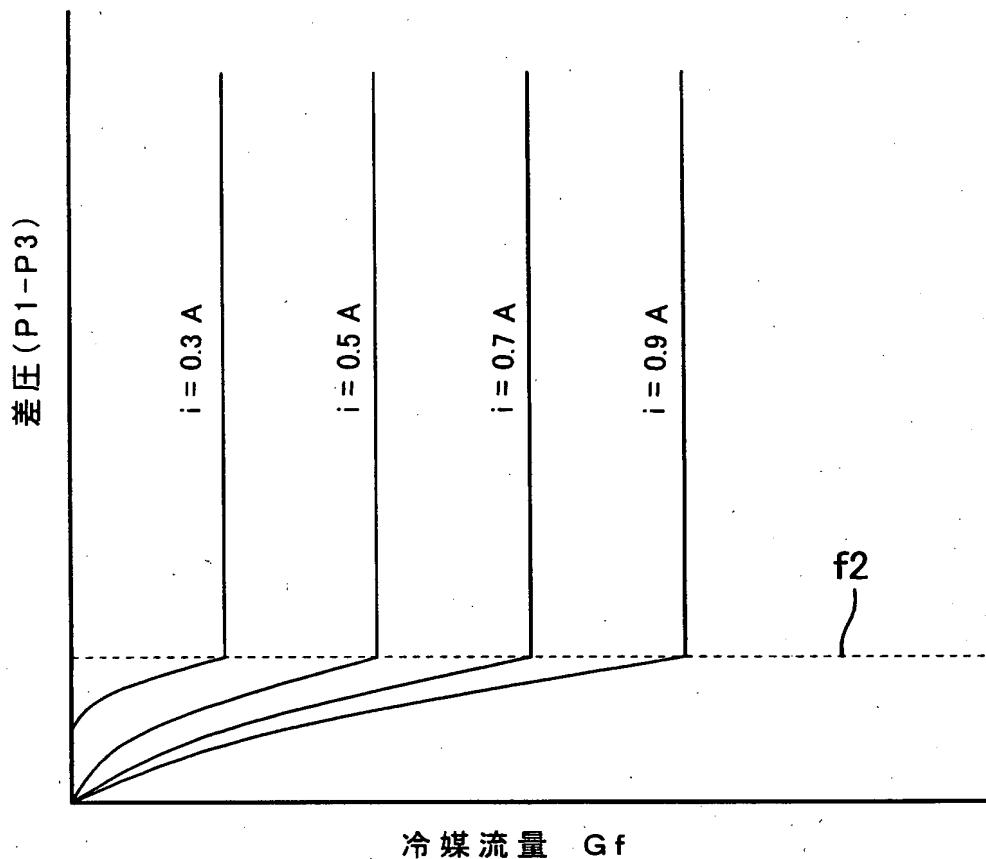
【図3】



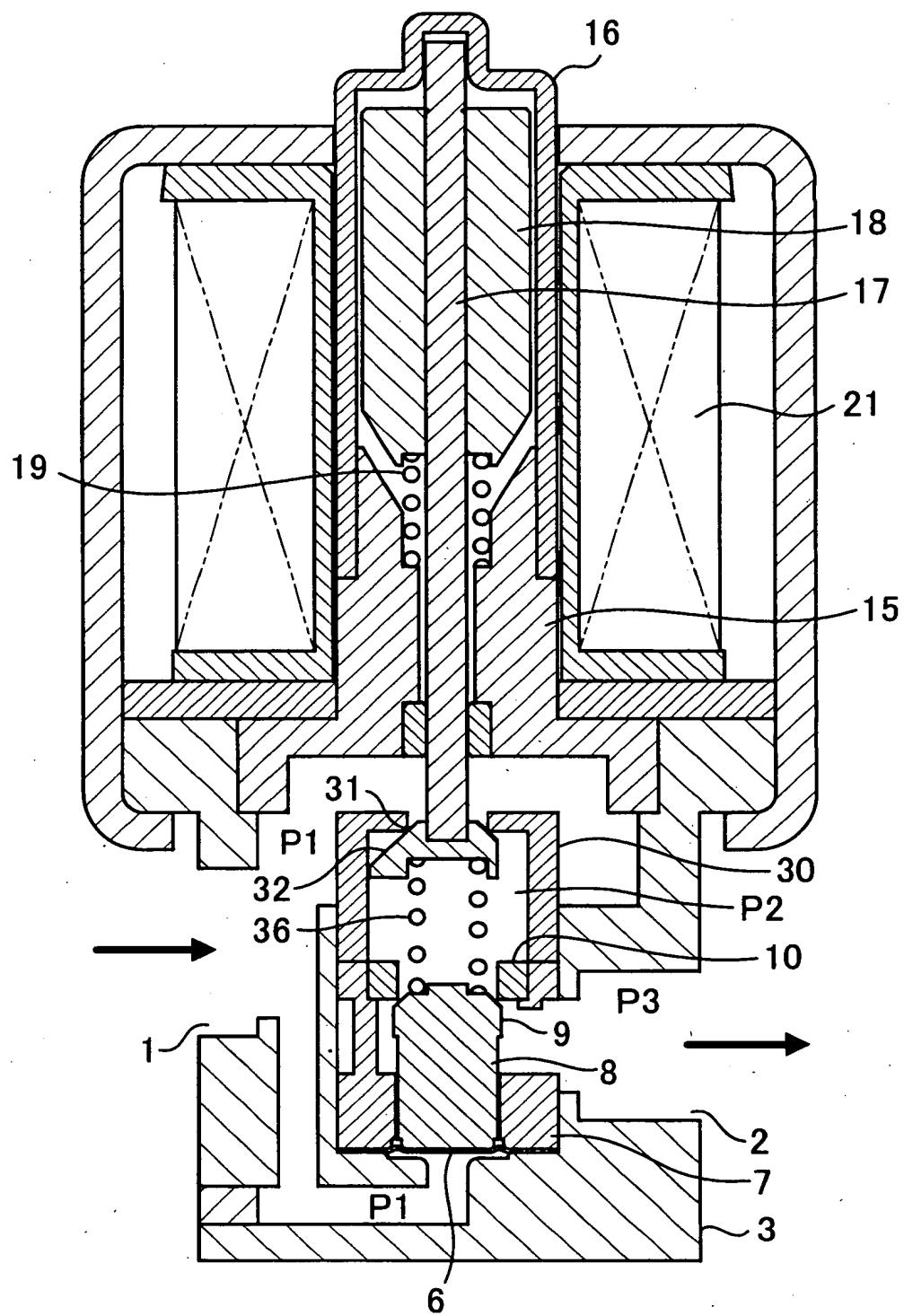
【図4】



【図5】

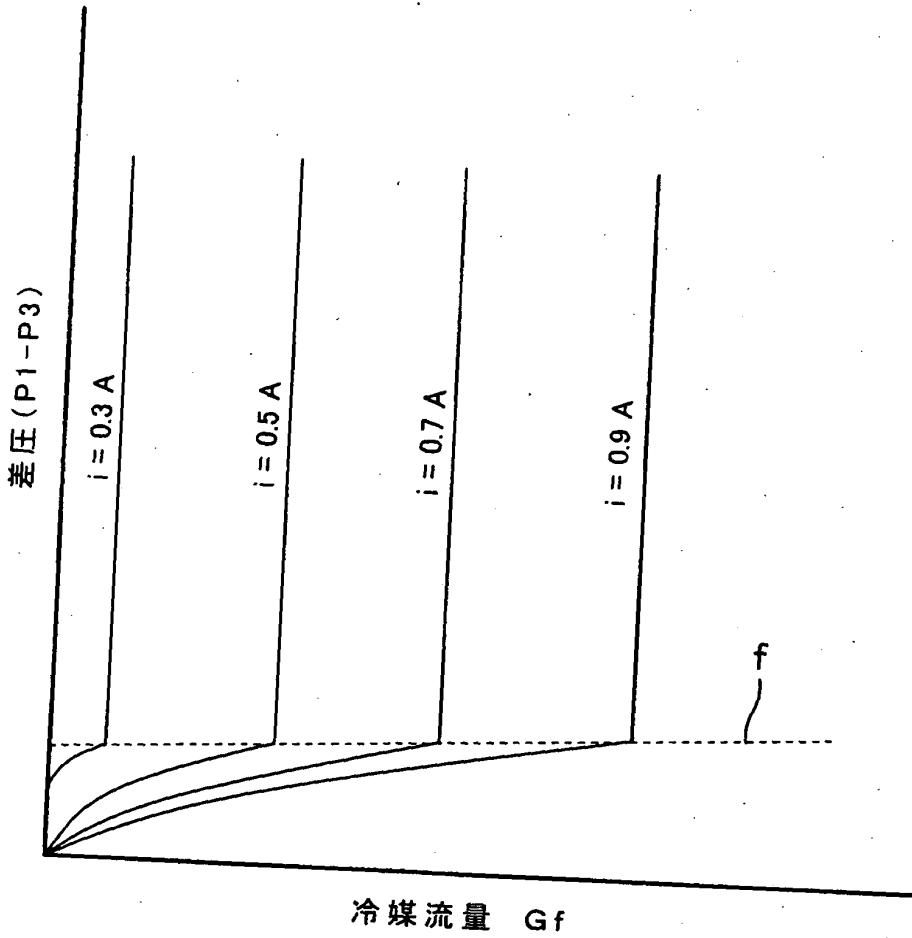


【図6】

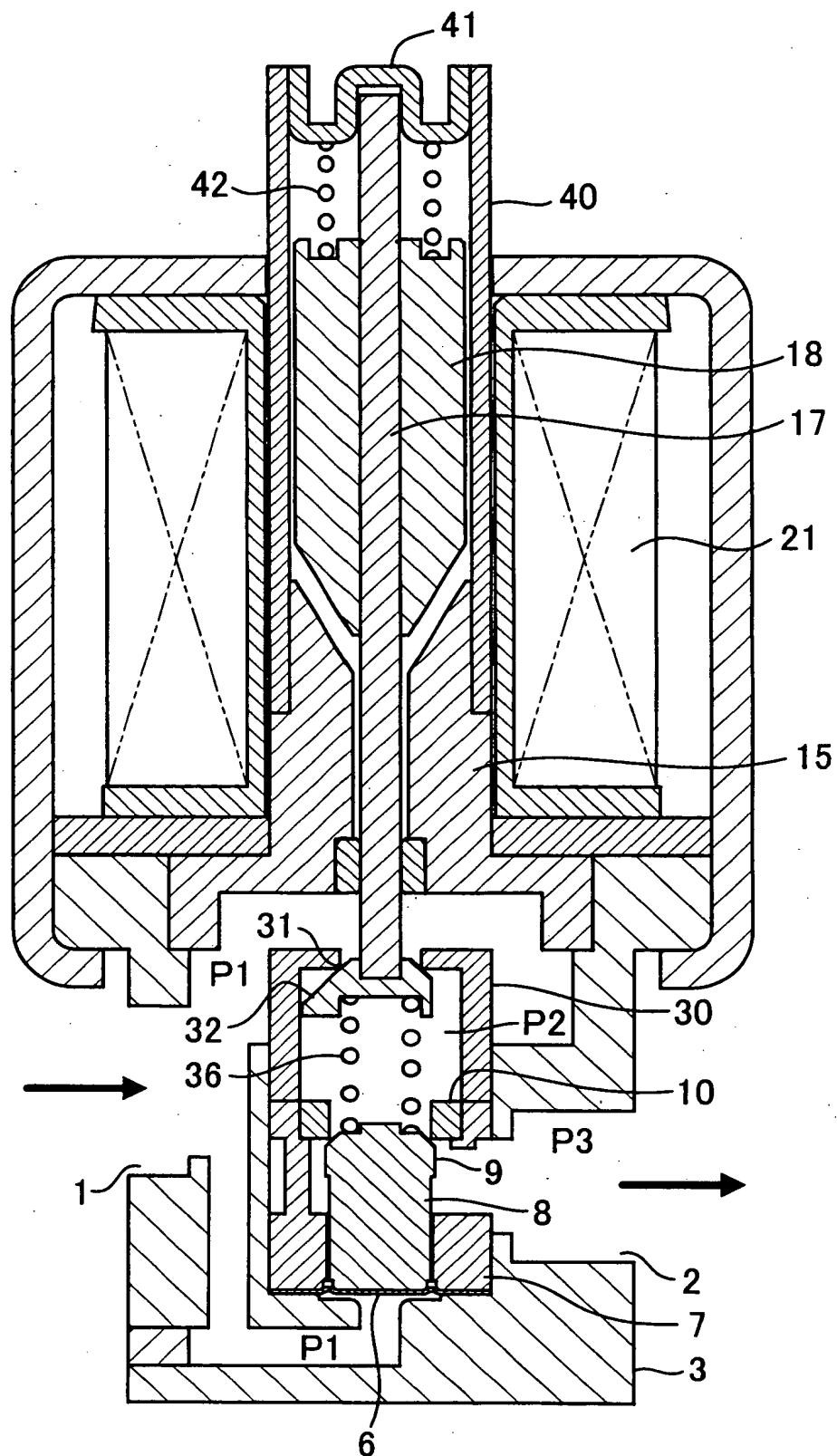


特2003-018455

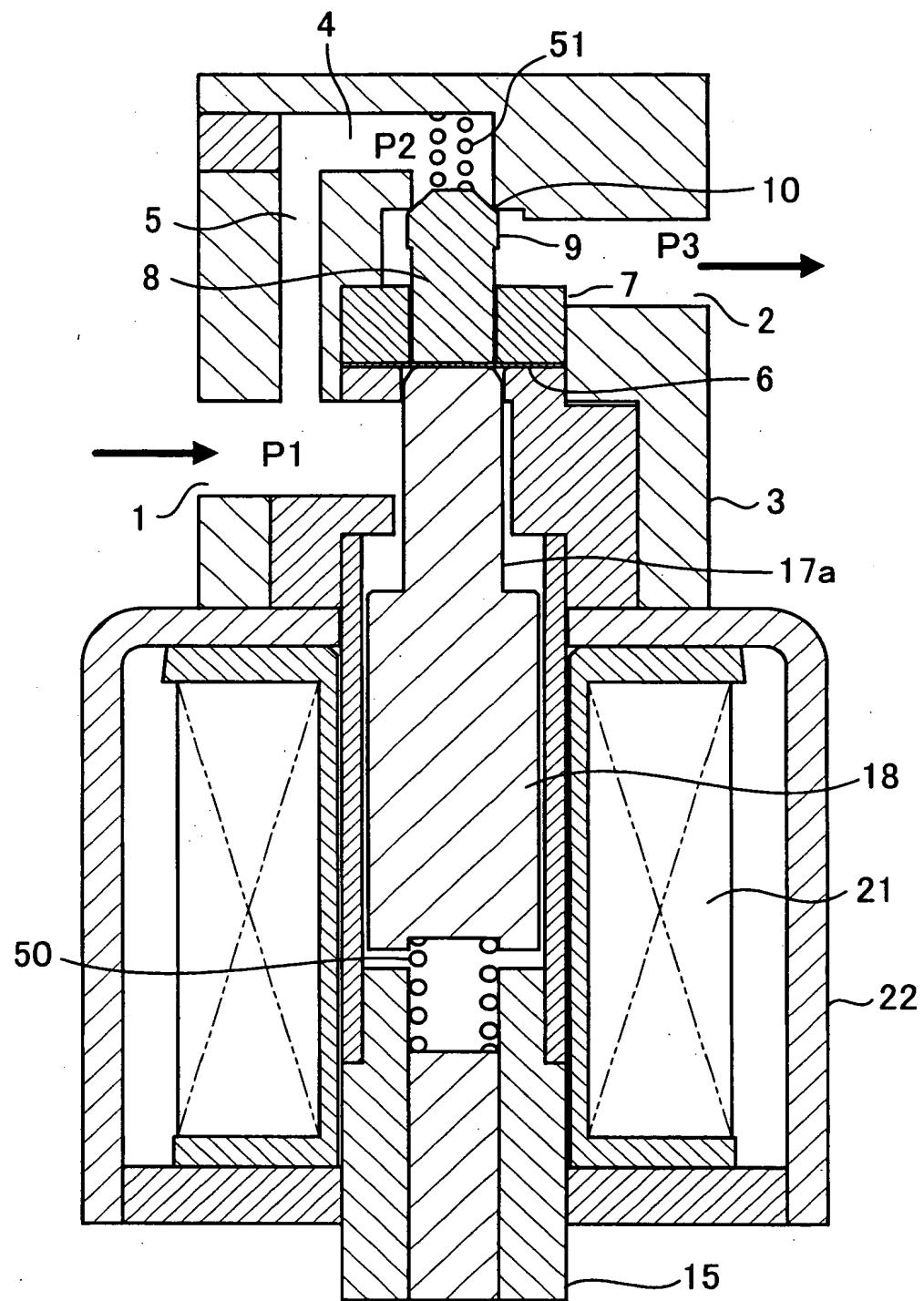
【図7】



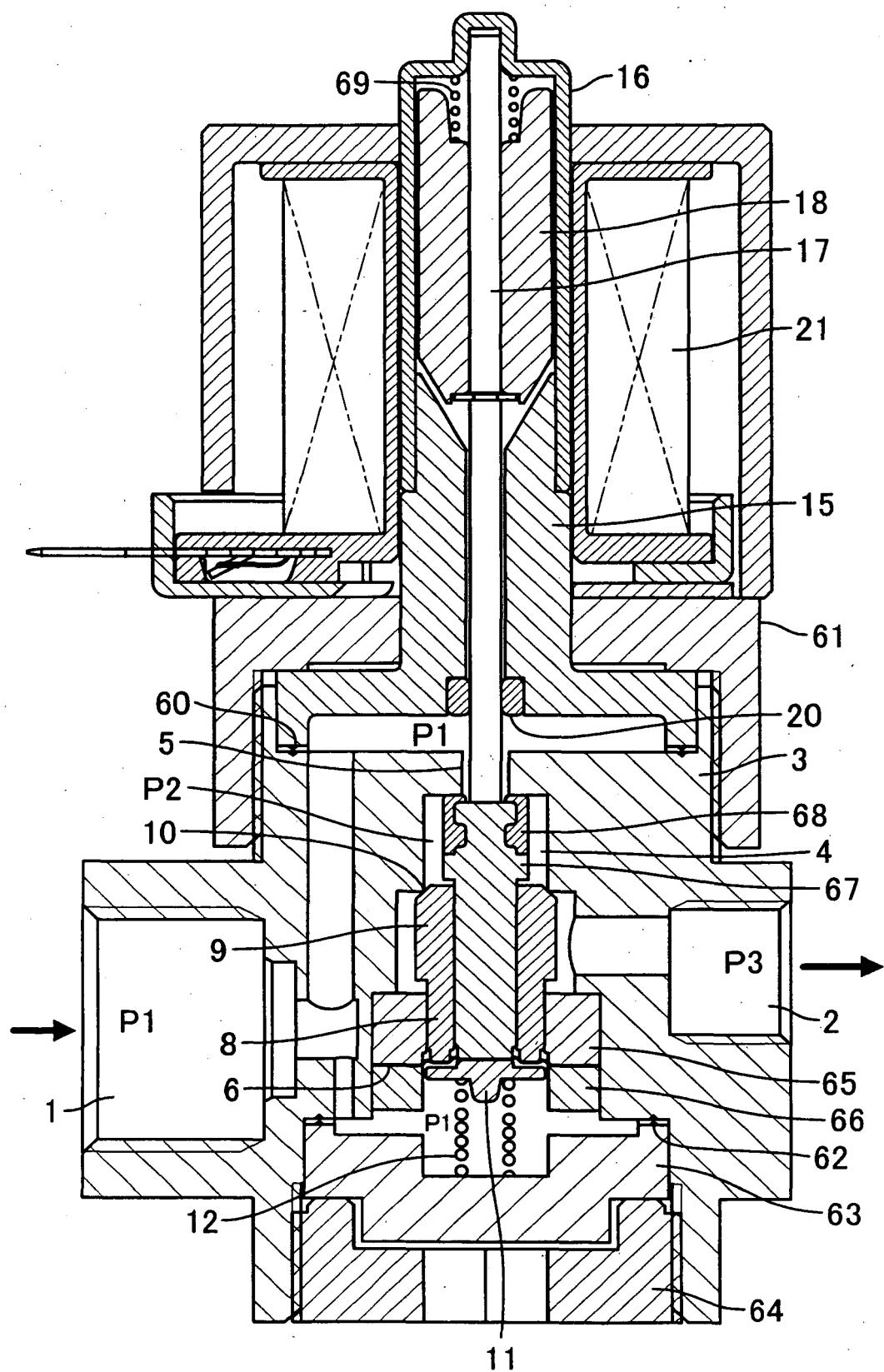
【図8】



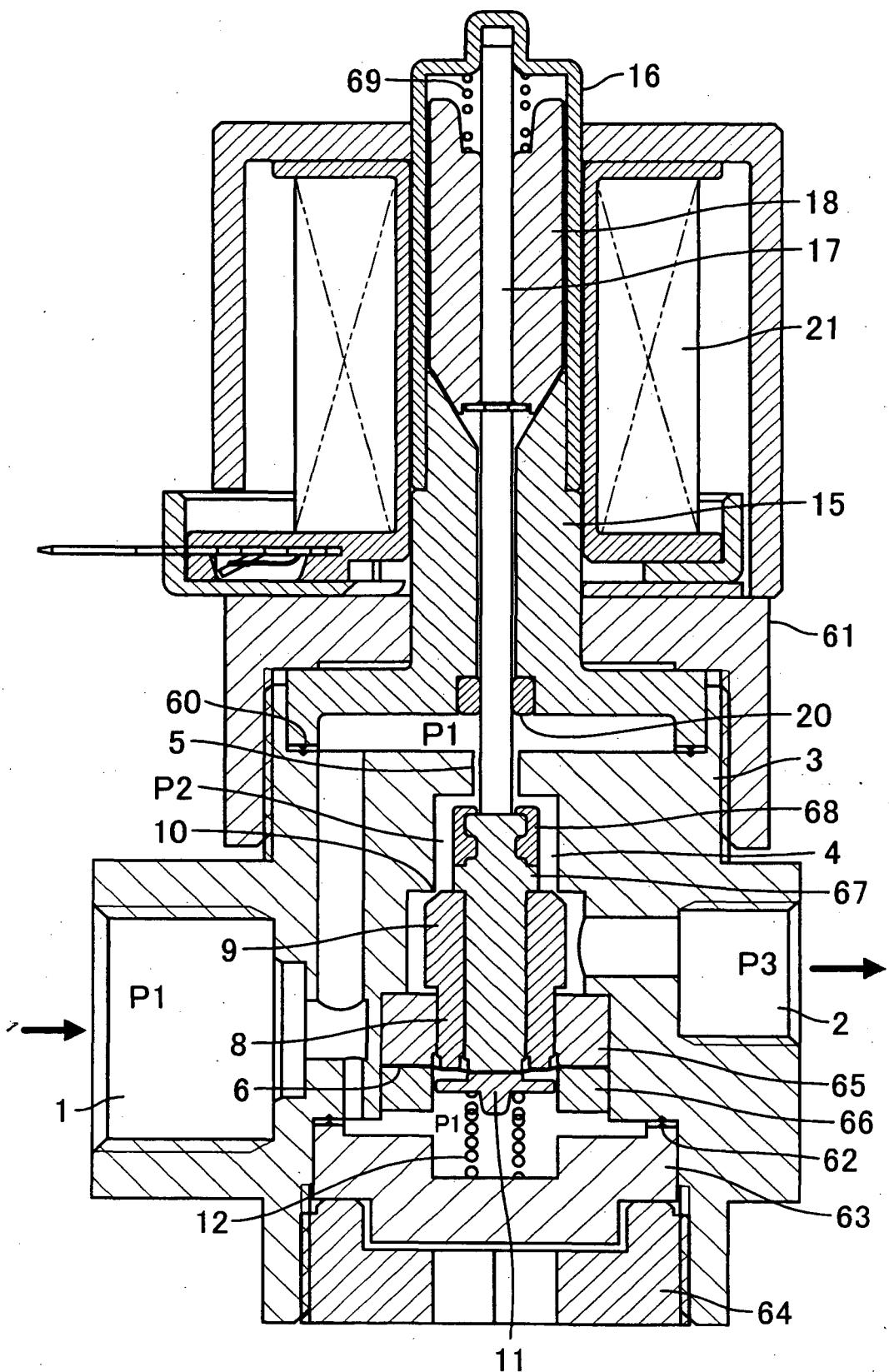
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒漏れの十分に少ない定流量膨張弁を提供すること。

【解決手段】 冷媒入口1より小さな固定の流路断面積を有する冷媒通路5と、この冷媒通路5に冷媒が流れることで発生する入口圧力P1と中間圧力P2との差圧（P1-P2）を一定に制御する差圧制御弁と、その差圧を外部から与えられる電流値で設定できるソレノイドとを備え、その差圧制御弁は一体に形成されたピストン8および弁体9が差圧（P1-P2）を感じてその差圧が一定に維持されるように弁体9と弁座10との間の隙間を変化させ、その隙間で冷媒を断熱膨張させる。ピストン8はダイヤフラム6によって冷媒入口1から流体的に隔離されているので、ピストン8の摺動部を介して冷媒が内部漏れしてしまうのを完全に防止することができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000133652]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都八王子市鶴田町1211番地4  
氏 名 株式会社テージーケー